

REFERENCE B

P. 13

参考資料 2

※特許可 昭和59年12月24日 国特許庁特許第226172号

New Food Industry

食品加工 および 資材の新知识

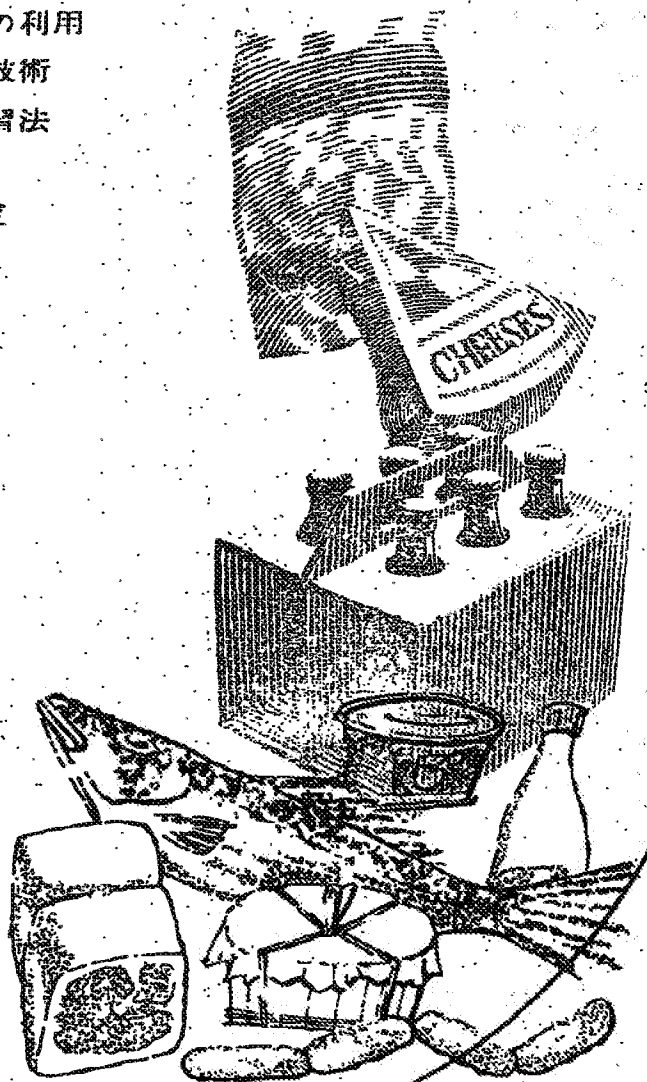
5 Vo.18 No.5
1976

豆乳の栄養効果とその利用

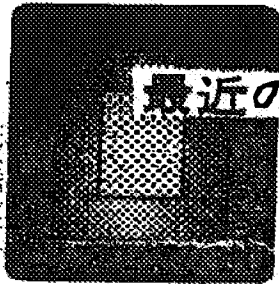
- ステビオサイドの漬物への利用
- 最近のレトルト殺菌包装技術
- フレーバーの感覚分析実習法

《食品の物性》

- うどんのテクスチャー測定
- 米飯の力学的性質



食品資材研究会



最近のレトルト殺菌包装技術について〔2〕

野口 義 恭

(出版印刷技術研究所)

8. レトルト殺菌システム

加熱処理による密封容器中に食品を保存するという缶詰の原理は、19世紀初期においてフランスの Nicholas Appert によって考え出されたものであり、これ以降数々の改良研究が成され、19世紀半ばより加圧水蒸気を利用した湿熱高温加熱殺菌による缶詰食品が急激に進歩してきた。そして現在、この湿熱高温加熱殺菌方法がプラスチックを主体とした柔軟性の包装材料詰食品などの殺菌に適用され、缶詰同様に常温で長期間保存可能な密封包装食品の出現を見るにいたった。

ここでレトルトパウチなどの湿熱高温加熱殺菌方法を殺菌システムによって詳しく述べて行く。

(1) 蒸気式レトルト殺菌システム

これは、従来、缶詰・ビン詰で利用されている加圧蒸気方式を応用し、耐熱性プラスチック、金属はくからなるパウチ、容積状包装材料が損なわれずに 100～12℃域で加圧殺菌・加圧冷却が施されるよう改良が成されている。特にパウチ、容器は金属缶、ガラスビンと異なり内圧に耐える強度が極めて小さく、通常 0.1～0.3kg/cm²で破れあるいは容器の変形現象をきたすなどの問題があるため、これに対処する方法として従来特に必要とされていなかった加圧殺菌・加圧冷却の手段を殺菌システムに組み入れたことが特長である。また包装内の含有空気 (Head Space) 量は極力少なくし、殺菌時の包装内圧力を低減すると同時に、殺菌時、保存中の食品品質劣化を抑え、かつ殺菌時の熱伝導性低下を防止するような配慮が必要である。

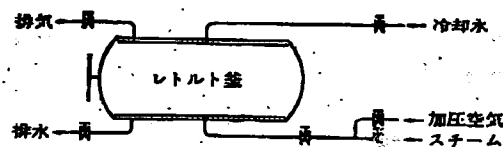
殺菌時においては通常、殺菌温度の飽和蒸気圧に対して 0.3～1.0kg/cm² のオーバープレッシャーをかけ、その加圧状態で冷却が行なわれるのが普通である。

これを第1図のフローシート、第2図の殺菌プログラムにより工程順に説明する。

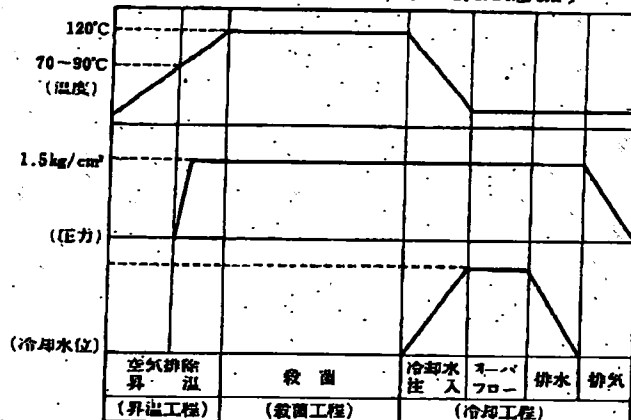
空気排除工程 レトルト釜内の排水・排気関係のバルブを開き、加圧水蒸気をレトルト釜内に送入し約 70～90℃になるまで加熱を続ける。この工程はレトルト釜内の空気によるエアポケットを除去し、均一加温が可能になるようにするものである。

昇温工程 これは目的とする殺菌温度・殺菌圧力まで加熱加圧する工程であり、第2図では 120℃・1.5kg/cm² (ゲージ圧力) に達するまでの工程を示している。本工程以降は加圧水蒸気単独でなく、加圧水蒸気および加圧空気の混合蒸気として加熱の目的で釜内に供給される。これは前述した通り、飽和蒸気圧より高い圧力に維持するためであり、また混合蒸気として釜内に導入する目的はレトルト釜内においてエアポケットを生じさせないためである。

第1図 蒸気式レトルト殺菌システム・フローシート



第2図 蒸気式レトルト殺菌システム・プログラム (120℃, 1.5kg/cm²)



殺菌工程 一定の温度と圧力で一定時間殺菌する工程であり、圧力制御は混合蒸気の送込と排気機構によって行われる。またレトルト釜内の混合蒸気の攪拌には通常数個のピーコック弁により調整する。圧力制御に混合蒸気を使用されるのは、前述したように加圧空気単独ではエアポケットを生じ、殺菌不良をきたす恐れが多分にあるからである。

冷却工程 (冷却水注入) 蒸気関係バルブを閉じ、殺菌時の圧力を加圧空気によって保ちながら、冷却水をポンプにより送込する工程である。これにより包装材料を損うことなく冷却が進行する。なお給水のみで冷却が不完全の場合は、さらに給水を続けレトルト釜上部よりオーバーフローさせることで完全冷却に到達する。

排水工程 レトルト釜内の冷却水を加圧、排水する工程である。

排気工程 レトルト釜内の圧力を大気圧まで排気する工程である。

以上により1サイクルが終了するが、バッチあるいは容器においては熱伝導が早く、かつ内圧に弱いという特長を有するので、温度・圧力・時間の制御には十分配慮が必要のため、精密な各種バルブや計器類により完全自動制御がされている。

(2) 過熱水式レトルト殺菌システム (HTST 殺菌システム) Toppan ® オートクッカー-H型

この殺菌システムは加熱媒体が蒸気式殺菌システムで加圧水蒸気と加圧空気の混合蒸気から過熱水に替えられたものであり、この場合過熱水中に置かれた被殺菌物 (包装食品) は混合蒸気の時より効率良く熱を受けとることが可能である。またレトルト釜のほかに貯湯タンクを設けることにより熱水の再利用ができ、かつ貯湯タンク中の過熱水を殺菌温度より高くしておき、それを瞬時にレトルト釜内に導入することで蒸気式の場合より昇温工程が極端に短縮されると共に、高温のレトルト殺菌が

できるシステムである。高温で短時間殺菌が可能なので、1サイクルの時間が總体的に短縮される結果となり、その使用に伴って120~150℃の殺菌温度域の中で高温短時間 (HTST) 殺菌による食品の高品質と生産効率の向上が可能となった。第3図にこのシステム (Toppan ® オートクッカー-H型) のフローシートを、また第4図に殺菌プログラムを示した。これにより説明をする。

まず、第3図における貯湯タンクに給水し、加圧水蒸気により約135℃・3.3kg/cm²まで加圧・加熱して、この条件を維持、レトルト釜への注水のため待機させる。

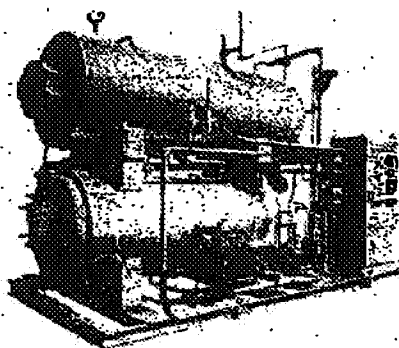
加圧工程 殺菌温度130℃・2.1kg/cm² (ゲージ圧力) とすると、まず加圧空気により2.1kg/cm²まで加圧する。これは貯湯タンクから送込される熱水の温度降下を防ぐことを目的としている。これにより前もって作成準備する熱水温度は殺菌温度との差を大きくする必要がないよう工夫されている。

過熱水注入工程 貯湯タンクとレトルト釜との連結バルブが開かれると、貯湯タンクの圧力 (3.3kg/cm²) とレトルト釜の圧力 (2.1kg/cm²) の差により、過熱水は速やかにレトルト釜内に注入される。この時貯湯タンクは常に3.3kg/cm²を、レトルト釜は2.1kg/cm²に保たれるように制御されている。熱水レベルが一定に達すると殺菌工程に移行するが、一般には蒸気式では5~7分要するが、このシステムでは1~1.5分と短縮されるのが大きな特長である。

殺菌工程 一定の温度、圧力で一定時間殺菌する工程であり、温度制御は加圧蒸気が、圧力制御には加圧空気と排気機構がそれぞれ関与し、精密にコントロールされる。また殺菌中の過熱水は循環ポンプにより攪拌され、過熱水温度の均一化がはかられる。

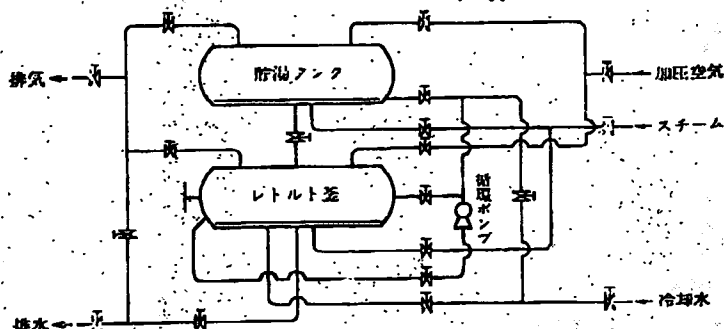
過熱水送出 殺菌工程完了と同時に圧力2.1kg/cm²に保ちながら貯湯タンクは1.4kg/cm²に圧力制御され、レトルト釜との圧力差0.7kg/cm²で過熱水は返送される。

写真6 Toppan ® オートクッカー-H-III型



— 50 —

第3図 過熱水式レトルト殺菌システム・フローシート (Toppan ® オートクッカー)



冷却工程 (冷却水流入) 過熱水送出が完了すると、
ただちに冷却水ポンプが作動、冷却水の注入が開始され
一定レベルまで給水が続けられるが、このさい蒸気式の
場合と同様加圧冷却であり2.1kg/cm²が保持されている。
この工程は蒸気式では10分近くかかるが本システムは3

～2分位ですむ。すなわち約5分の1の時間で給水が完
了することになる。

オーバーフロー工程 高温殺菌の場合、包装内中心温
度が高くなるので、給水工程のみでは十分な冷却がなさ
れないことが多いので、この工程を設ける。なお、圧力
は給水時と同様2.1kg/cm²を維持する。

排気工程 レトルト釜内圧力を大気圧ま
で排気する。

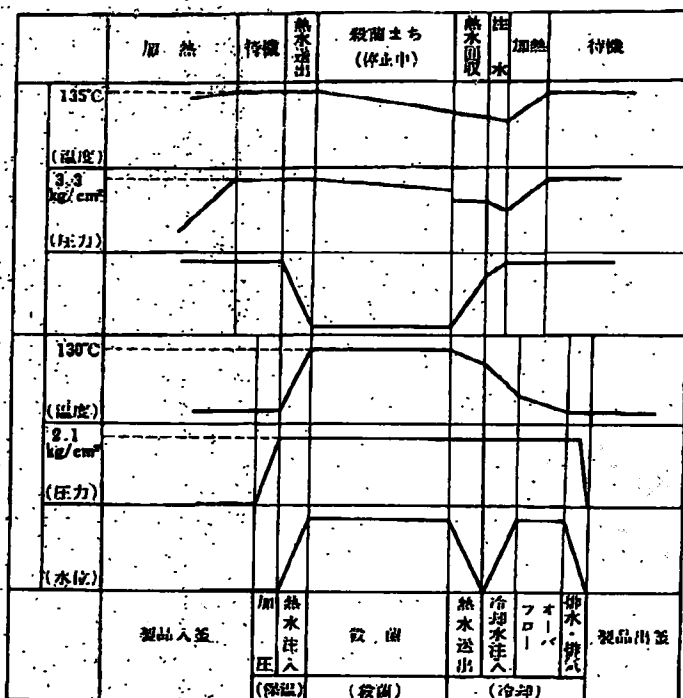
以上でサイクルが終了するが、貯湯タン
クに回収した熱水は、ただちに不足分を給
水、設定温度まで加熱され次の殺菌のため
待機している。従って、製品の出釜・入釜
が終ると、速やかに次のサイクルを開始でき
ることになる。

この過熱水レトルト殺菌システム (To
ppan ㊞ オートクッカーH型) の開発によ
り、従来の120℃域までの蒸気殺菌では製
品化が困難であった長時間の加熱に弱い成
分を持つ食品類などについての殺菌も可能
となり、レトルト食品の分野が拡大されて
いる。

しかしながら、殺菌法の選択は、その食
品の性状、殺菌前の調理方法、包装方法、
包装形態などを十分に調査検討し決めるべ
きである。

Toppan ㊞ オートクッカーH型は目的
と用途に応じて使い分けられるように開発
研究用のI型から大型機IV型までの4機種
を用意している。第6表はそれらの仕様で
ある。

第6図 過熱水式レトルト殺菌システム・プログラム (130℃, 2.1kg/cm²)



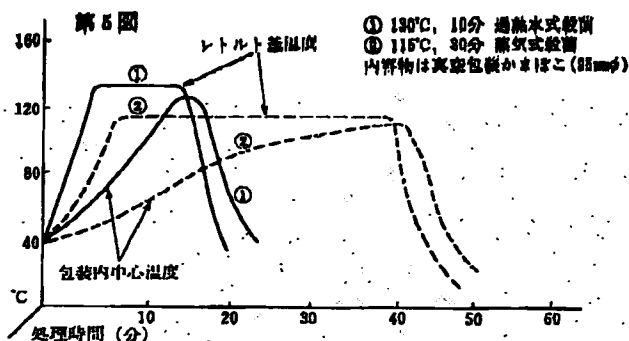
第6表 Toppan ㊞ オートクッカーH型 (I～IV型) 仕様

仕 様	I 型	II 型	III 型	IV 型
1. レトルト釜寸法 (有効内径×有効長さ)	400φ×700L (mm)	900φ×2,000L (mm)	1,000φ×2,500L (mm)	1,300φ×2,600L (mm)
レトルト釜内容積	0.10m ³	1.42m ³	2.20m ³	4.07m ³
レトルト最高使用圧力	7kg/cm ²	7kg/cm ²	7kg/cm ²	7kg/cm ²
2. 所要電気容量 冷却水ポンプ 熱水循環ポンプ コンプレッサー	1.5kW 1.5kW 3.7kW	7.5kW 7.5kW 5.5kW	7.5kW 7.5kW 7.5kW	11.0kW 7.5kW 15.0kW
3. 機械据付面積 (長さ×奥行×高さ)	2,000×1,450× 1,900 (mm)	4,200×2,100× 3,100 (mm)	4,800×2,200× 3,300 (mm)	5,000×2,500× 3,800 (mm)
4. ターラー標準寸法 (長さ×奥行×高さ) (130×170mmの箱用)	680×260×260(mm) ラック式7段 1車入	950×600×600(mm) ラック式17段 2車入	800×680×680(mm) ラック式19段 3車入	830×880×880(mm) ラック式23段 3車入
5. 釜内収容袋数 (130×170mmの袋にて 換算)	55 袋 研 究 用	700 袋 本生産用ミニサイズ型	1,200 袋 本生産用標準型	2,000 袋 本生産用大型

4. レトルト殺菌用包装材料 詰食品の殺菌実施例

各種形態レトルト殺菌用包装材料に食品類を充填、蒸気式レトルト殺菌あるいは過熱水を使った HTST 殺菌で殺菌処理を施した実験例を示す。

第5図は Top Redy ® (H) Rタイプ (ナイロン15μ・特殊ポリプロピレン60μ) に25%径のスケウウ冷凍すり身を主体とし



第7表 Top Redy ® R, A 詰食品殺菌保存例

品 名	包 装 材 料	殺菌条件	保 存 条 件	生菌数および外観
支 那 苟	Top Redy R	105°C, 30分	殺 菌 直 後 37°C, 3 週 室温, 3 ケ 月	<10/g わずかに変色あり " " " "
		115°C, 30分	殺 菌 直 後 37°C, 3 週 室温, 3 ケ 月	<10/g " " " "
スパゲティ ミートソース	Top Redy R	115°C, 20分	殺 菌 直 後 37°C, 2 週 室温, 2 ケ 月	<10/g " " " } ケチャップの褐変あり
		115°C, 60分	殺 菌 直 後 37°C, 2 週 室温, 2 ケ 月	<10/g " " " } "
まぐろの油漬	Top Redy R	115°C, 60分	殺 菌 直 後 37°C, 1 週 " 3 室温, 1 ケ 月 " 3 "	<10/g " " " } 全く変化なし <10/g " "
チキンボール	Top Redy A	115°C, 20分	殺 菌 直 後 37°C, 2 週 室温, 3 ケ 月	<10/g 変化なし " わずかに臭あり " 変化なし
		115°C, 60分	殺 菌 直 後 37°C, 3 週	<10/g " " " "
ガ レ ー	Top Redy A	115°C, 30分	殺 菌 直 後 31°C, 2 週 室温, 3 ケ 月	<10/g 変化認められない " " " "
	Top Redy A		殺 菌 直 後 37°C, 2 週 室温, 3 ケ 月	<10/g " " " "
ミ ー ト ソ ース	Top Redy R	115°C, 30分	殺 菌 直 後 37°C, 3 週 " 6 室温, 3 ケ 月 " 6 "	<10/g " " " } ケチャップの褐色あり " 変化認められない " "
	Top Redy A		殺 菌 直 後 37°C, 3 週 " 6 室温, 3 ケ 月 " 6 "	<10/g 変化認められない " " " " " "
シュ ー マ イ	Top Redy A	115°C, 20分	殺 菌 直 後 37°C, 2 週 室温, 3 ケ 月	<10/g " わずかに変色あり " "

第8表 Reto Form ® A (300cc オーバル型) 詰食品殺菌保存例

食品名	項目	殺菌条件	サンプル1g中の生菌数および外観		
梅菜牛赤と	御飯	115℃ 45分	殺菌直後<10/g	室温17ヶ月<10/g	味覚、外観共に良好
		115℃ 50分	"	室温19ヶ月<10/g	"
		"	"	"	"
うなぎ	飯	"	"	"	"
		"	"	"	"
		"	"	"	"
五目チヂ	飯	115℃ 60分	"	18ヶ月	うなぎの油揚げ著しい
		"	"	19ヶ月	味覚、外観共に良好
		"	"	"	"
チャンコ	ベ	"	"	"	"
		"	"	"	"
		"	"	"	"
スお許中	羊	115℃ 45分	"	12ヶ月	若干殺菌過剰気
		"	"	"	味覚、外観共に良好
		"	"	"	"
野菜の必	煮	"	"	"	"
		"	"	"	"
		"	"	"	"
クリーム	コーン	115℃ 60分	"	11ヶ月	"
		115℃ 50分	"	"	"
		115℃ 45分	"	12ヶ月	"
ゼいたく	煮	"	"	"	"
		"	"	"	"
		"	"	"	"
鶏肉と野菜	のクリーム	"	"	6ヶ月	"
		"	"	"	"
		"	"	"	"
ブタ肉ソー	(豚シチュー)	"	"	"	"
		"	"	"	"
		"	"	"	"
牛細肉ト	マトシチュー	"	"	9ヶ月	"
		"	"	"	"
		"	"	"	"
アサリの	チャウダー	"	"	"	"
		"	"	"	"
		"	"	"	"
オーロラ	ソース煮	"	"	"	"
		"	"	"	"
		"	"	"	"
牛肉と卵	のスープ	"	"	"	"
		"	"	"	"
		"	"	"	"
マトシチ	ュー	"	"	"	"
		"	"	"	"
		"	"	"	"
ビーフシ	ュー	"	"	5ヶ月	"
		"	"	"	"
		"	"	"	"
ブラウン	シチュー	"	"	7ヶ月	"
		"	"	"	"
		"	"	"	"
五目あん	かけ豆腐	"	"	6ヶ月	"
		"	"	"	"
		"	"	"	"
マカロニ	とのトマト	"	"	"	"
		"	"	"	"
		"	"	"	"
大根のそ	ばあんかけ	"	"	"	"
		"	"	"	"
		"	"	"	"
タンシチ	ュー	"	"	10ヶ月	"
		"	"	"	"
		"	"	"	"
フカヒレ	のスープ	115℃ 60分	"	15ヶ月	表面縮み大きい
		"	"	12ヶ月	特に問題なし
		"	"	"	"
肉ダシ	ンゴ	"	"	"	"
		"	"	"	"
		"	"	"	"
スパゲ	ティーミート	"	"	"	"
		"	"	"	"
		"	"	"	"
ポーク	ヒーイズ	"	"	"	"
		"	"	"	"
		"	"	"	"

たかまぼこを同程度の F₀ 値を得られる条件、①過熱水式 HTST 殺菌130℃・10分 (F₀=4.2)、②蒸気式殺菌115℃・30分 (F₀=4.1) で殺菌処理を行った時の中心部温度をプロットしたものであるが、②にくらべ①の条件で殺菌したたかまぼこは、テクスチャー、加熱臭(コゲ臭)、表面白度などの点で優れた値を示した。

第7表は Top Redy ® R.Aタイプ (130%×170%) に充填した食品類を蒸気式レトルト殺菌システムで処理を行った結果である。また、第8表は Reto-Form ® A (300cc, オーバル型)、第9表は同じく (125cc, 丸型) にそれぞれ調理食品、惣菜類、米飯類、調味類あるいはデザート類を充填、蒸気式レトルト殺菌を行った実

験例である。第10表は Top Redy ® HAタイプ (130%×170%) の HTST 殺菌による保存例である。内容食品の厚み、重量、F₀ 値も附記しておくが、魚肉、食肉類は風味、にこみすぎによる蛋白質の変性などの現象が少なく、野菜類、汁物はビタミン類、栄養分、風味、色調において良好な結果を得られている。

5. おわりに

以上、レトルト殺菌用包装材料、殺菌システム、殺菌実施例について概略を述べてきたが、「簡便性」が大きく評価され、わずか10年で著しい発展を見せたレトルト

第9表 Reto Form ㊸ A (125cc 丸型) 詰食品殺菌保存例

食品名	項目	殺菌条件	サンプル1g中の生菌数および備考		
いとわりし油液	マワリ肉油液	115℃ 30分	殺菌直後<10/g	室温17ヶ月<10/g	味覚、外観共に良好
マサ	グロ	"	"	" 16ヶ月	"
カエ	ニ水	"	"	" 14ヶ月	"
帆立貝水	サザニ水	"	"	"	エビの前処理によって肉がかたくなる
あわび	しょうゆ	"	"	" 13ヶ月	味覚、外観共に良好
ムシウニ	シラップ	"	"	"	"
あんず	シラップ	"	"	"	"
イチジク	シラップ	"	"	"	"
な	め	115℃ 50分	"	" 14ヶ月	前処理による褐変がある 保存中における変化はない
カスタード	プリン	105℃ 60分	"	" 13ヶ月	カラメル分散による褐変あり
"	"	110℃ 30分	"	"	"
水ようかん	"	110℃ 60分	"	"	"
"	"	110℃ 30分	"	"	味覚、外観共に良好
"	"	110℃ 50分	"	"	"
ゼリー (パイ)	ン	"	"	"	"
ゼリー (コーヒー)	ン	"	"	"	"
レバーペースト	"	115℃ 30分	"	" 14ヶ月	"

食品は今後 HTST 殺菌をはじめとする各種殺菌方法の研究、殺菌システム、関連機器、そして安全性(衛生性)に十分配慮をくばった包装材料、殺菌前の食品の調理方法などの研究開発が進むとともに、缶詰・ビン詰では不可能であった新しい高品質でバラエティーに富んだレトルト食品類の誕生が期待される。

(完)

第10表 Top Redy ㊸ HA 詰食品殺菌保存例

品名	重量 (g)	厚さ (%)	殺菌条件	F ₀ (分)	37℃、1ヶ月保存後の生菌数等
クリームシチュー	180	15	130℃ 10分	2.2	<10/g 味覚良好
ビーフシチュー	200	20	130℃ 15分	3.4	"
マドソンシチュー	180	15	130℃ 12分	3.4	"
豚汁	"	"	125℃ 15分	3.7	具に味が浸込みすぎ
けんちん汁	"	"	"	4.2	"
ハンバーグ	150	"	130℃ 10分	3.1	味覚良好
スライスハム	100	7	115℃ 15分	3.3	"
ウインナーソーセージ	120	12	" 20分	4.9	"
野焼かまぼこ	155	20	125℃ 15分	3.6	"
ケーシング	130	"	" 13分	4.3	"
かまぼこ	"	"	"	"	"
こぶ巻	200	"	135℃ 4分	4.9	"
味付ふき	140	15	"	6.8	"
味付赤貝	180	"	130℃ 7分	5.1	"
鶏肉油漬	"	"	"	4.7	"
いわし油漬	"	20	130℃ 12分	4.0	"
サケ水煮	"	"	"	3.9	"
牛肉の野菜煮	"	15	" 8分	3.5	"

掲載広告索引 (60音順, 株式会社の称号略)

味の素.....中付	相互産業.....前付	日本触媒化学工業.....後付
天野実業.....中付	第一工業製薬.....目次下	日本測定器研究所.....後付
飯野香辛料.....後付	大三工業.....前付	日本新薬.....目次袖
市川延装.....中付	大洋漁業.....目次対向	日本捕鯨.....中付
小川香料.....挿込	太陽フード.....中付	花木製作所.....前付
オーヤラックス.....中付	武田薬品工業.....表2	ビオニー.....前付
オルガノ.....前付	田辺製薬.....記事中	富士商事.....前付
川内化成.....中付	千代田化学工業.....前付	富士食品工業.....表3
花王石鹼.....中付記事対向	電測工業.....表2対向	古野電気.....後付
光洋商会.....前付	東海物産.....後付	不勤工業.....前付
国際衛生.....表3対向	東洋食添.....記事下	ポリホス化学研究所.....記事中
佐藤食品工業.....目次袖	東洋醸造.....後付	丸井化成.....前付
三栄化学工業.....三共	東洋物産.....中付	ミヤザキ.....後付
三共電気.....挿込	東京田辺製薬.....中付	三菱樹脂.....前付
三栄オーシャン.....中付	豊玉香料.....後付	理研化学工業.....前付
三和理研.....中付	日研フード.....目次袖	理工協産.....中付
サン科学.....中付		八重洲食機製作所.....目次袖
全研.....中付記事対向		

昭和51年5月25日 印刷

昭和51年6月1日 発行 ©

ニューフードインダストリー

第18巻 第6号

発行人 宇田 守 孝

編集人 藤 井 達

発行所 株式会社 食品資材研究会

郵便番号 103 東京都中央区日本橋本町1丁目3 (共同ビル)

電話 (241) 1433 (代表)

振替口座 東京 62663番

取引銀行口座番号 第一勧業銀行支店 (当座) 030-0-102-794

三菱銀行支店 (普通) 023-0-070-318

定価 1,000円 (送料50) 購読会員 1年10,800円 (送料)